

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-254952

(43)Date of publication of application : 05.10.1993

---

(51)Int.Cl. C04B 38/00

B28B 1/00

B28B 7/30

---

(21)Application number : 04-084534 (71)Applicant : ISUZU CERAMICS  
KENKYUSHO:KK

(22)Date of filing : 06.03.1992 (72)Inventor : OSUMI KAZUO

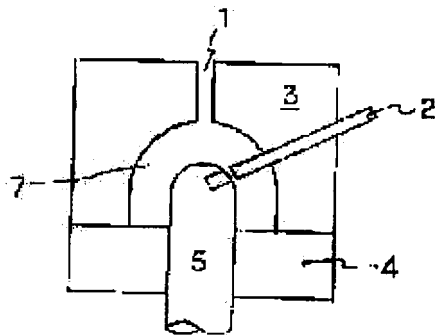
---

## (54) COMPACT FOR CERAMIC SINTERED COMPACT AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a ceramic sintered compact having a bulge in the middle of a hollow part with good dimensional accuracy and to easily form the sintered compact.

CONSTITUTION: A core 5 is provided in a die 3 to obtain a desired external shape, a minute recess having desired shape and size is furnished at the desired place of the core 5 surface to form an atmospheric-pressure air layer therein, the core is incorporated into a forming die, and then a slurry 1 is poured into the die to conduct slip casting. The casting is appropriately thickened, transferred into a vacuum



device along with the die and exposed to a reduced-pressure atmosphere. The air layer in the core 5 is expanded by the reduced pressure, and a minimum space is formed between the compact and the core 5 by the bubble. The compact is not broken or cracked when the core is extracted by this method, and a dewaxing process is not needed to elute the core.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for  
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-254952

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 4 B 38/00	3 0 3 Z			
B 2 8 B 1/00		E 9152-4G		
7/30		7351-4G		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 3 頁)

(21)出願番号 特願平4-84534

(22)出願日 平成4年(1992)3月6日

(71)出願人 000125934

株式会社いすゞセラムックス研究所  
神奈川県藤沢市土綱8番地

(72)発明者 大角和生

神奈川県鎌倉市笛田1152-41

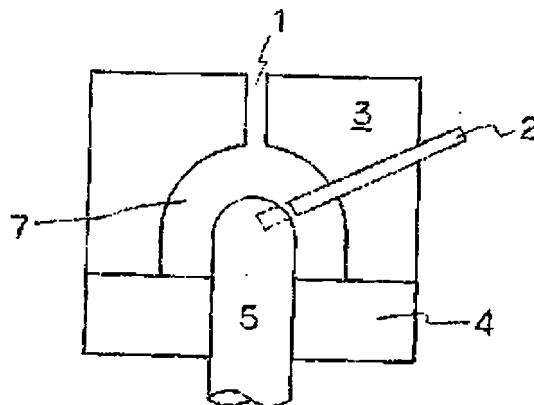
(74)代理人 弁理士 辻 実

(54)【発明の名称】 セラミック焼結体用成型体とその製造方法

(57)【要約】

【目的】寸法精度よく、中空部の途中に膨らみを持つような形状を持つセラミックス焼結体と、これを簡単に成形できるような製法とを得ること。

【構成・効果】所望の外型を得るための型の内部に中子を配設し、この中子の表面の所望の場所に所望の形状と大きさを持った微小な凹部を設けて、その中に大気圧の空気層を形成し、これを成型型に組み込んで後、型の中にスラリーを流し込んでスリップキャストを行なう。適当に着肉させた後、型ごと真空装置内に移し、これを減圧雰囲気曝す。減圧時に中子の空気層の体積が膨張し、成形体と中子の間に気泡により微小空間が形成される。この方法で成形すれば、中子引き抜き時の成形体の割れやクラックの発生、中子溶出のための脱脂工程がなくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】スリップキャストにより形成された成形体において、該成形体内部に形成された空間の一部に、気泡により形成された中空部分が形成されていることを特徴とするセラミックス焼結体用成型体。

【請求項2】碗状に形成され側頭部には表面から内部に貫通するノズルを持ちノズルの内側側部には、気泡により形成された弧状曲面を持った中空部分が形成されていることを特徴とする請求項(1)記載のセラミックス焼結体用成型体。

【請求項3】外型の内部に、空気層を形成する凹部を所定箇所に設けた中子を配置するステップと、外型と中子との間にスラリーを注入するステップと、スラリーを注入した外型と中子を減圧雰囲気中に曝すステップと、を含むことを特徴とするセラミック焼結体用成型体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、セラミック焼結体を作成する前段階である、セラミック粉末の成型品とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、ファインセラミックス技術が脚光を浴びており、各方面でこれに関する多くの開発がなされている。特に内燃機関の技術分野では多くの研究がなされ、最近では噴射ノズル、バルブ、シリンダヘッド、ピストンヘッド、シリンダライナー等の部品をセラミックス焼結体により作成することに成功し、ほぼ実用の域に達しているのが現状である。

【0003】例えば、ディーゼルエンジンの噴射ノズルは、内部構造が複雑で、特に噴射孔付近の構造は、極小形状だけでなく、精密且つ複雑な形状を有しており、このような極小で精密且つ複雑な形状を有するものは、セラミックス焼結体の素材をボール盤、超音波加工機、レーザー加工機、放電加工機等により、形状付与の加工を施していた。また、他の方法として、鋳型により焼結段階前の成型品を作成しこれを焼結して、セラミックス焼結体を作成しており、内部が中空形状であるものは、中子を用いて、所定形状のものを作成していた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の前記では、加工機側から被加工材方向に広がるような逆テーパを付与することは非常に難しい。また、中空部の途中に膨らみを持つような形状を加工することほできない。また、後者では、中子は成形体から引き抜ける形状でなければならず加工形状に制限が生じる。このような不都合を避けるため、崩壊性(中子を破壊して取り出したり、焼結などの加工時に露散させる)を有する中子もあるが、表面粗度の問題、極小形状の中子ではできない、寸法精度ははあまり上がらない、等の不都合がある。

【0005】本発明は、上述のような従来の欠点を解決しようとするものであり、その目的は、寸法精度よく、中空部の途中に膨らみを持つような形状を持つセラミックス焼結体と、これを簡単に成形できるような製法とを得ることにある。

## 【0006】

【問題を解決するための手段】所望の外型を得るための型の内部に中子を配設し、この中子の表面の所望の場所に所望の形状と大きさを持った微小な凹部を設けて、その中に大気圧の空気層を形成し、これを成型型に組み込んで後、型の中にスラリーを流し込んでスリップキャストを行なう。適当に着肉させた後、型ごと真空装置内に移し、これを減圧雰囲気中に曝す。減圧時に中子の空気層の体積が膨張し、成形体と中子の間に気泡により極小空間が形成される。この方法で成形すれば、中子引き抜き時の成形体の割れやクラックの発生、中子溶出のための脱脂工程がなくなる。

## 【0007】

【実施例】次に、本発明の一実施例を、図面を用いて詳細に説明する。図1に示すように、上部にスラリー供給口1を持ち、側部には抜き差し自在なピン2を差し込み、碗を伏せたような金型3と、これを板状の石膏からなる液吸収台4の上に載せて組み合わせた外型組立体に、先端を半球状に形成した中子5を差し込んだ。この中子5の側頭部には、図2に示すように、直径が0.5mm、深さが1.2mmの凹部6が形成されている。

【0008】この成型型のキャビティ7内に、酸化ジルコニア( $ZrO_2$ )粉末を蒸留水、解凍剤、PVA(ポリビニールアルコール)とともに混合したスラリーを流し込んだ。0.5時間後、この外型組立体ごと真空装置に入れて2分間減圧した。この減圧動作で、凹部6の中に溜っていた空気が膨張して図2に示すように、スラリー8内に吹き出し、ピン2先端に気泡となって溜り、スラリー8を押し上げて、円錐台形或いは太鼓型の空間9を作る。その後、真空装置内を大気圧に戻して、約1時間後中子5を抜いて脱脂し、成形体を取り出した。この成型型を十分乾燥した後、窒素( $N_2$ )雰囲気中500度CでPVAを飛ばした後、更に大気中1500度Cで本焼成を行ない、図3に示すように、酸化ジルコニア焼結体からなる燃料噴射ノズルのキャップ部10を得た。図3から明らかなように、ピン2が引き抜かれて形成されたノズル11が明確に形成されているほか、このノズル11の根部には、前記気泡により発生された円錐台形或いは太鼓型の空間がはっきり残っていて、オイル流線に有利な形状を付与した酸化ジルコニア焼結体からなるキャップ部10を得ることができた。なお、気泡により形成したR部12の表面凹凸を走査型レーザー顕微鏡で測定したところ、最大で0.6ミクロンメートル程度であった。この酸化ジルコニア焼結体からなるキャップ部10を、図4に示すように、金属からなるノズル

ルボディ13の先端に、銀糊14を用いて接合し、燃料噴射ノズル15を製作した。

【0009】上記の方法では、中子を抜いた後の空間に何も残らないため、従来の中子法に見られた成形体の乾燥収縮時に発生するクラックの発生防止や中子の脱脂工程も必要ない。

【0010】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明は、従来の機械加工や従来の中子を用いた成形では不可能であった、極小部に複雑形状を有するセラミックス材を成形できる。また、成形時乾燥収縮の際のクラックの発生防止や中子の脱脂工程省略化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の断面図

【図2】中子の拡大断面図

【図3】本発明の方法で形成したセラミックス焼結体の断面図

【図4】本発明の方法で形成したセラミックス焼結体を\*

\*組み込んだ燃料噴射ノズルの側面図

【符号の説明】

1・・・スラリー供給口

2・・・ピン

3・・・金型

4・・・液吸収台

5・・・中子

6・・・凹部

7・・・キャビティ

8・・・スラリー

9・・・空間

10・・・キャップ部

11・・・ノズル

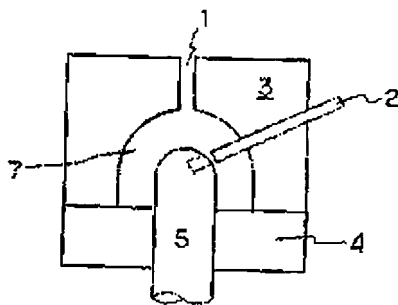
12・・・R部

13・・・ノズルボディ

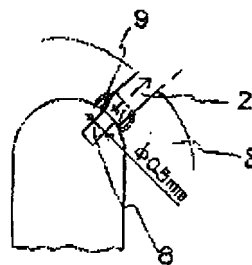
14・・・銀糊

15・・・燃料噴射ノズル

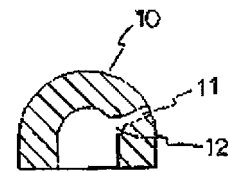
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

